

⑤1

Int. Cl. 2:

F 42 C 13/02

P 476

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 14 766 C 3

①1

## Patentschrift 27 14 766

②1

Aktenzeichen: P 27 14 766.6-15

②2

Anmeldetag: 2. 4. 77

④3

Offenlegungstag: 5. 10. 78

④4

Bekanntmachungstag: 22. 3. 79

④5

Ausgabetag: 15. 11. 79

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1 —

⑤4

Bezeichnung: Justiereinrichtung an optoelektronischen Annäherungszündern

⑦3

Patentiert für: Diehl GmbH & Co, 8500 Nürnberg

⑦2

Erfinder: Aurich, Rudolf, 8500 Nürnberg

⑥6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

US 35 54 129

US 22 55 245

DE 27 14 766 C 3

## Patentansprüche:

1. Justiereinrichtung an optoelektronischen Annäherungszündern, bei denen im Kopf des Zünders nebeneinander die optischen Systeme eines mit einem kleinflächigen Richtstrahler versehenen Senders und eines mit einem ebenfalls kleinflächigen Strahlungsdetektor versehenen Richtempfängers angeordnet sind, deren durch optische Linsen bewirkte Richtcharakteristiken so einstellbar sind, daß sich deren Strahlen in einem Sollabstand vor dem Zünderkopf kreuzen, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlensender (7) und der Strahlungsempfänger (8) auf je einem Schieber (12, 13), welcher quer verstellbar auf einem scheibenförmigen Trägerplättchen (10, 11) angeordnet ist, befestigt sind und daß die beiden Trägerplättchen (10, 11) ihrerseits in Aufnahmekörpern gehalten sind, die jeweils um die durch das zugehörige Trägerplättchen (10, 11) verlaufende optische Achse (*a, b*) der zugehörigen Linse drehbar und nach erfolgter Justierung arretierbar sind.

2. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmekörper als Kugellkörper (16, 17) ausgebildet sind, in welche die Trägerplättchen (10, 11) senkrecht zur jeweiligen optischen Achse (*a, b*) zentrisch eingebaut sind, und daß die Kugellkörper (16, 17) um diese Achse (*a, b*) drehbar und gegenüber einer Mittelachse (*m*) des Zünders (1) neigbar in je einer Kugelpfanne (18, 19) gelagert und nach der Justierung in dieser festspannbar sind.

3. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugellkörper (16, 17) mit rückwärtigen Ansätzen (20, 21) in Form von Steckpassungen, Gewinden od. dgl. zum Aufstecken bzw. Anschrauben von Stellhandhaben (26) versehen sind.

4. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelpfannen (18, 19) durch halbkugelförmige Ausnehmungen zu beiden Seiten der Zündermittelachse (*m*) einerseits und entsprechende Gegenausnehmungen von Andruckhülsen (22, 23) andererseits gebildet werden, welche letztere nach dem Einsetzen der Kugellkörper (16, 17) und der Andruckhülsen (22, 23) durch Ringverschraubungen (24, 25) im Zünderkopf festklemmbar sind.

5. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelpfannen (18, 19) durch nach hinten offene, halbkugelförmige Ausnehmungen (30) im Zünderkopf einerseits und andererseits durch entsprechende Gegenausnehmungen (32) in einer Klemmbrücke (31) gebildet werden, welche letztere nach dem Einsetzen der Kugellkörper (16, 17) und Auflegen der Klemmbrücken (31) durch Schrauben (33, 34) am Zünderkörper (1) festspannbar sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Justiereinrichtung an optoelektronischen Annäherungszündern, bei denen im Kopf des Zünders nebeneinander die optischen Systeme eines mit einem kleinflächigen Richtstrahler versehenen Senders und eines mit einem ebenfalls kleinflächigen Strahlungsdetektor versehenen Richt-

empfängers angeordnet sind, deren durch optische Linsen bewirkte Richtcharakteristiken so einstellbar sind, daß sich deren Strahlen in einem Sollabstand vor dem Zünderkopf kreuzen.

5 Zweck einer solchen Justiereinrichtung für optoelektronische Zünder ist es, den Abstand, in dem ein Geschos bei Annäherung an ein Ziel vor diesem gezündet wird, möglichst exakt vorzugeben bzw. einzuhalten, um so das Geschos zu optimaler Wirkungsentfaltung gelangen zu lassen.

10 In diesem Zusammenhang ist bereits aus der US-PS 22 55 245 eine Justiereinrichtung der eingangs genannten Art bekannt, die eine Photozelle und mehrere, um diese Zelle geneigt angeordnete Lampen enthält. Die Einstellung des Sollabstandes erfolgt bei dieser bekannten Anordnung dadurch, daß durch Drehen einer Nockenscheibe die Neigung der Lampengehäuse gegenüber der Geschosachse und der in dieser angeordneten Photozelle variiert wird.

20 Voraussetzung dafür, daß sich ein mit dieser bekannten Justiereinrichtung versehener optoelektronischer Zünder auf einen vorgegebenen Sollabstand exakt einstellen läßt, ist somit, daß bereits beim Einbau der Strahlenquellen und des Strahlungsempfängers gewährleistet ist, daß der Strahlengang jeder einzelnen Lampe und der Photozelle jeweils exakt in einer Ebene verlaufen. Eine nachträgliche Korrektur bei einer Abweichung ist dabei nicht möglich. In einem solchen Fall ist lediglich die ungefähre Einhaltung des Sollabstandes gewährleistet, da durch das gleichzeitige Vorhandensein von mindestens drei Strahlensendern die beschriebenen Abweichungen zum Teil ausgeglichen werden. Es ergeben sich somit relativ hohe Anforderungen hinsichtlich der Präzision bei der Montage dieses bekannten Zünders.

35 Ist infolge der eingeschränkten nachträglichen Justierungsmöglichkeiten schon eine exakte und sorgfältige Justierung des Sollabstandes vor dem Abschuß mit dieser bekannten Anordnung nicht möglich, so kommt, da eine zusätzliche Arretierung offensichtlich nicht vorgesehen bzw. nicht dargestellt ist, hinzu, daß Erschütterungen beim Transport, Abschuß und in der Flugphase zu einer völligen Dejustierung der Anordnung führen können.

45 Aus einer weiteren, in der US-PS 35 54 129 beschriebenen optoelektronischen Zündereinrichtung für Raketen ist es schließlich bekannt, anstelle von Glühlampen eine Laserdiode vorzusehen, um so die Richtwirkung des Strahlensenders zu erhöhen und die Streuung des Sollabstandes zu verringern. Strahlenquelle und Strahlungsempfänger sind dabei weit voneinander entfernt auf den Tragflächen der Rakete angeordnet und jederzeit von außen zugänglich.

50 Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Justiereinrichtung für die optische Anordnung eines optoelektronischen Zünders zu schaffen, die es mit einfachen Mitteln jederzeit gestattet, die Strahlenkegel des Richtstrahlensenders und des Empfängers auf eine gemeinsame Fläche vor dem Zünderkopf auszurichten und die so eine exakte Einstellung des vorgegebenen Sollabstandes ermöglicht.

60 Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß vorliegender Erfindung vorgeschlagen, daß der Strahlensender und der Strahlungsempfänger auf je einem Schieber, welcher quer verstellbar auf einem scheibenförmigen Trägerplättchen angeordnet ist, befestigt sind und daß die beiden Trägerplättchen ihrerseits in Aufnahmekörpern gehalten sind, die jeweils um die durch das

zugehörige Trägerplättchen verlaufende optische Achse der zugehörigen Linse drehbar und nach erfolgter Justierung arretierbar sind. In vereinfachter Ausführung können die Sender-Empfänger-Kristalle auch unmittelbar auf dem Trägerplättchen in entsprechendem Abstand vom Mittelpunkt zentrisch aufgebracht, z. B. aufgeklebt, sein.

In der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung sind die Aufnahmekörper als Kugellkörper ausgebildet, in welche die Trägerplättchen senkrecht zur jeweiligen optischen Achse zentrisch eingebaut sind. Dabei sind die Kugellkörper jeweils um diese Achse drehbar und gegenüber einer Mittelachse des Zünders neigbar in je einer Kugelpfanne gelagert und nach der Justierung in dieser festspannbar.

Die Justierung von Strahlensender und Strahlungsempfänger erfolgt in diesem Fall zweckmäßigerweise in mehreren, methodischen Schritten, indem zunächst die mit den Trägerplättchen und dem darauf exzentrisch angeordneten Sender- bzw. Empfängerbauteil versehenen Kugellkörper verdreht werden, bis der Sender- und der Empfängerbauteil außerhalb der jeweiligen Drehachse der Kugellkörper sich auf einer durch die beiden Achsen verlaufenden Linie befinden, worauf die Kugellkörper soweit zu- oder voneinander geneigt werden, daß sich die optischen Achsen bzw. die Strahlungskegel des Senders und des Empfängers im Sollabstand vor dem Zünderkopf kreuzen.

Zum Justieren, d. h. zum Verdrehen und Neigen, sind die Kugellkörper vornehmlich mit rückwärtigen Ansätzen in Form von Steckpassungen, Bohrungen, Gewinden od. dgl. versehen, auf die Stellhandhaben auf- oder einsteckbar bzw. anschraubbar sind. Durch entsprechendes Verdrehen und Neigen der Kugellkörper läßt sich der Schnittpunkt der optischen Achsen des Senders und des Empfängers, d. h. der Abstand vor dem Zünderkopf, an dem sich bei Annäherung an die Zielfläche der Strahlenkegel des Senders mit der Erfassungsfläche des Empfängers deckt und ein Empfangsimpuls entsteht, leicht auf die gewünschte Entfernung bzw. Restflugzeit einjustieren.

Einzelheiten der Erfindung gehen aus der Beschreibung eines Prinzipschemas sowie zweier Ausführungsbeispiele hervor. Es zeigt

Fig. 1 eine Prinzipskizze eines Zünders mit einem optoelektronischen Zünder nach der Erfindung in einer Seitenansicht,

Fig. 2 den Aufbau des optoelektronischen Sensorteils des Zünders nach Fig. 1 in vereinfachter Darstellung,

Fig. 3 den optischen Aufbau des Zünders nach Fig. 1 und 2,

Fig. 3a eine Detailansicht des Sende- und Empfangsteils des Zünders vor der Grob-Justierung,

Fig. 3b eine Detailansicht entsprechend Fig. 3a nach der Einrichtung und Grob-Justierung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen optoelektronischen Zünder mit einer Justiereinrichtung gemäß Fig. 1 bis 3 bzw. 3a und 3b,

Fig. 5 eine andere Ausführung der Justiereinrichtung eines optoelektronischen Zünders in einem Teillängsschnitt — vergrößert —.

Nach Fig. 1 weist ein Zünder 1 kopfseitig nebeneinander zwei Linsen 2 und 3 auf, von denen die eine eine Strahlungsquelle, die andere einem Strahlungsempfänger zugeordnet ist. Über diese Linsen 2, 3 werden optische Strahlen, deren Strahlenkegel 4, 5 sich in einem

vorgegebenen bzw. voreinstellbaren Abstand vor dem Kopf des Zünders 1 kreuzen, gebündelt. Nähert sich ein Zünder 1 besagter Art einer Zielfläche 6, so fängt die Linse 3 das von einer Strahlungsquelle über die Linse 2 ausgesandte, von der Zielfläche 6 reflektierte Licht auf, sobald sich die Kegelflächen der beiden Strahlenkegel 4, 5 auf der Zielfläche 6 treffen. Der Rückimpuls beginnt in dem in Fig. 1 dargestellten Augenblick und erreicht sein Maximum, wenn sich die Kegelflächen voll decken.

Als Strahlensender dient gemäß Fig. 2 eine Lumineszenzdiode 7 od. dgl., deren Strahlung in üblicher Weise, z. B. impuls gesteuert bzw. gewobbel, elektronisch steuerbar ist. Diese Lumineszenzdiode 7 ist vornehmlich als kleinflächiges bzw. punktförmiges Kristallplättchen ausgebildet, dessen Strahlung durch die Linse 2 entsprechend Fig. 1 in einem bestimmten Winkel nach vorn ausgesandt wird. Als Strahlungsempfänger 8 dient, wie Fig. 2 weiterhin zeigt, eine Photodiode oder ein Phototransistor, der beim Einfallen einer Strahlung durch die Linse 3 anspricht und einen entsprechenden elektrischen Impuls abgibt. Die Art der Kennung der Impulse soll hier nicht näher erläutert werden.

Um bei parallelliegenden optischen Achsen der Linsen 2, 3 ein Kreuzen der Strahlenkegel 4, 5 zu erreichen, sind gemäß Fig. 3 die Kristalle des Strahlensenders 7 und des Strahlungsempfängers 8 in entsprechendem Abstand  $f$  hinter den Linsen 2, 3 außerhalb optischer Achsen  $a$  und  $b$  der Linsen 2, 3 angeordnet. Das Maß der seitlichen Verschiebung des Strahlensenders 7 von der Achse  $a$ , z. B. um einen Betrag  $c$  bzw. des Strahlungsempfängers 8 von der Achse  $b$ , z. B. um einen Betrag  $d$  bestimmt den Neigungswinkel der Strahlenkegel 4, 5 bzw. ihrer Strahlenachsen 4', 5' und damit einen Abstand  $e$  einer Überschneidungszone 9.

Der Strahlensender 7 und der Strahlungsempfänger 8 befinden sich auf je einem Trägerplättchen 10, 11 und sind auf diesem beispielsweise radial verschiebbar angeordnet. Die Trägerplättchen 10, 11 sind ferner um die jeweilige optische Achse  $a$  bzw.  $b$  der Linsen 2, 3 drehbar.

Die Art der Befestigung besagter Kristalle des Strahlensenders 7 und des Strahlungsempfängers 8 auf den Trägerplättchen 10 bzw. 11 sowie die Art der Justierung veranschaulichen die Fig. 3a und 3b. Dabei sind die Kristalle, wie ersichtlich ist, auf je einem Schieber 12, 13 befestigt, der auf dem Trägerplättchen 10 bzw. 11 in Richtung eines Pfeiles  $g$ ,  $h$  in einen bestimmten Abstand  $c$ ,  $d$  von der jeweiligen Achse  $a$ ,  $b$  verrückbar ist. Eine etwas außermittige Befestigung des jeweiligen Sender- bzw. Empfänger-Kristalls 7 bzw. 8, welche beispielsweise durch Aufkleben erfolgt, kann durch mehr oder minder starkes Verdrehen der Trägerplättchen 10, 11 in Richtung von Pfeilen  $i$ ,  $k$  um die Achse  $a$  bzw.  $b$  ausgeglichen werden. Mit 14 sind Zuleitungen zum Strahlensender 7, mit 15 zum Strahlungsempfänger 8 versinnbildlicht.

Während Fig. 3a die Trägerplättchen 10, 11 noch in ihrer nichtjustierten Stellung zeigt, veranschaulicht Fig. 3b deren Stellung nach der Justierung, d. h. der Stellung, wie sie auch der Anordnung nach Fig. 3 entspricht. Dabei sind einerseits die Schieber 12, 13 so weit in Richtung der Pfeile  $g$ ,  $h$  (Fig. 3b) radial zu den Achsen  $a$ ,  $b$  versetzt und die Trägerplättchen 10, 11 andererseits um die Achsen  $a$ ,  $b$  so weit verdreht, daß sich die Strahlenkegel 4, 5 im Sollabstand kreuzen.

Diese Einstellbarkeit des Strahlensenders 7 sowie des Strahlungsempfängers 8, wie sie in den Fig. 3, 3a, 3b veranschaulicht ist, stellt ein grundsätzliches Lösungs-

beispiel dar, mit dem vornehmlich die Grundeinstellung von Sender und Empfänger innerhalb der optischen Systeme bewirkt werden kann.

Um nach erfolgter Montage dieser Bauelemente im Kopf des Zünders 1 noch eine genaue Justierung vornehmen und durch Abstandsfehler, Ungenauigkeit der Kristalle u. dgl. hervorgerufene Abweichungen ausgleichen zu können, sind gemäß Fig. 4 der Strahlensender 7 und der Strahlungsempfänger bzw. deren Trägerplättchen 10 senkrecht zur optischen Achse in je einen Kugelkörper 16, 17 eingebaut. Diese Kugelkörper 16, 17 sind um ihre eigenen Achsen drehbar und in Richtung einer Mittelachse  $m$  (Fig. 3, Fig. 4) des Zünders 1 neigbar in je einer Kugelpfanne 18, 19 gelagert. Zur Justierung selbst sind die Kugelkörper 16, 17 mit einem rückwärtigen Ansatz 20, 21 versehen, auf den eine Justierhandhabe 26, z. B. in Form eines Rohres bzw. Steckschlüssels, aufschraub- bzw. aufsteckbar ist. Über diese Justiermöglichkeit läßt sich bei bereits in den Kopf des Zünders 1 eingebautem Strahlensender 7 und Strahlungsempfänger 8 der Soll-, d. h. der Ansprech-Abstand  $e$  (Fig. 3) genau einstellen.

Zum Festspannen der Kugelkörper 16, 17 in den Kugelpfannen 18, 19 dient bei der Lösung nach Fig. 4 eine etwa zylindrische, zum Kugelkörper 16 bzw. 17 hin mit einer der Kugelpfanne 18 bzw. 19 entsprechenden Ausnehmung versehene Andruckhülse 22, 23, welche durch je eine Ringverschraubung 24, 25 im Kopf des Zünders 1 festspannbar ist. Mit diesen Ringverschraubungen 24, 25 erfolgt gleichzeitig die Befestigung der

Linse 2 bzw. 3. Wie die Fig. 4 zeigt, weist jedes in den Kugelkörper 16 bzw. 17 eingebaute Sender- bzw. Empfänger-System noch eine gesonderte Linse 27, 28 auf.

5 Eine andere Lösung der Festklemmung zeigt die Fig. 5. Bei dieser ist die Linse 2 mittels einer Ringverschraubung 29 direkt im Kopf des Zünders 1 befestigt, während der Kugelkörper 16, davon unabhängig, in einer Kugelpfanne 30 liegt. Nach dem Justieren ist 10 der Kugelkörper 16 mittels einer Klemmbrücke 31 festspannbar, die mit einer der Kugelpfanne 30 entsprechenden Gegenausnehmung 32 versehen ist. Zum Festspannen dienen Schrauben 33, 34. Alle übrigen Teile entsprechen denen der vorhergehenden Figuren.

15 Die Justierung geht folgendermaßen vor sich:

Zunächst werden die mit den Trägerplättchen und dem darauf exzentrisch angeordneten Strahlensender bzw. -empfänger versehenen Kugelkörper so weit verdreht, bis der Sender- und der Empfänger-Kristall, 20 außerhalb der jeweiligen Drehachse der Kugelkörper, sich auf einer durch die beiden Achsen verlaufenden Geraden befinden. Hierauf werden die Kugelkörper zueinander voneinander geneigt, bis sich die Strahlungskegel von Sender und Empfänger im Sollabstand vor dem 25 Kopf des Zünders kreuzen.

Anschließend werden die Kugelkörper mittels der Ringverschraubungen, welche die Andruckhülsen gegen die Kugelkörper pressen, bzw. mittels der Klemmbrücke festgespannt.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

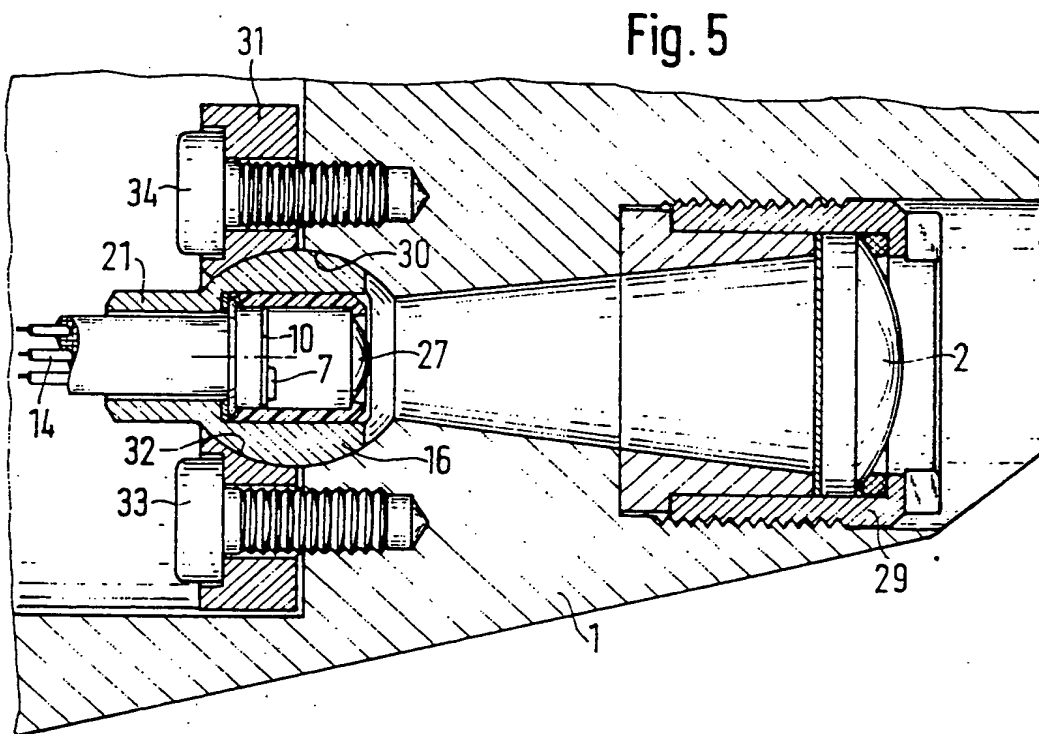
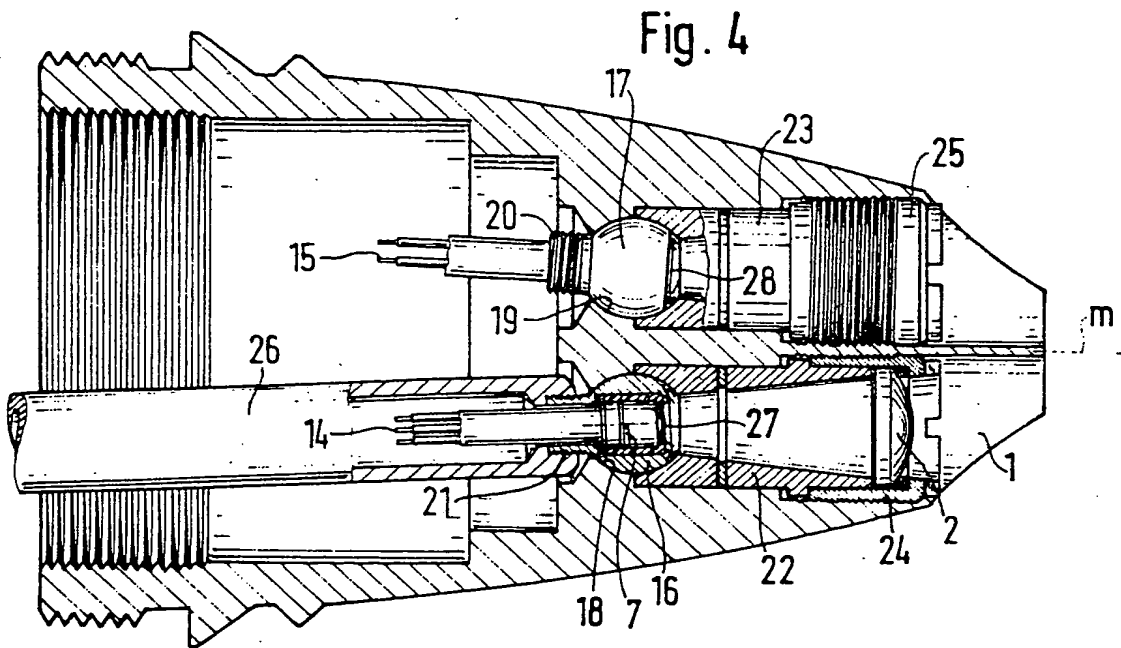


Fig. 1

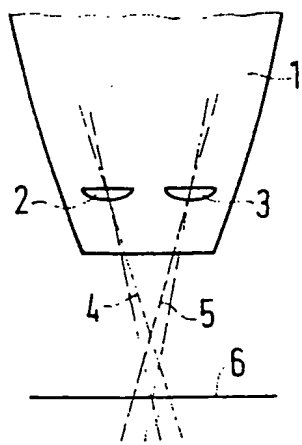


Fig. 2

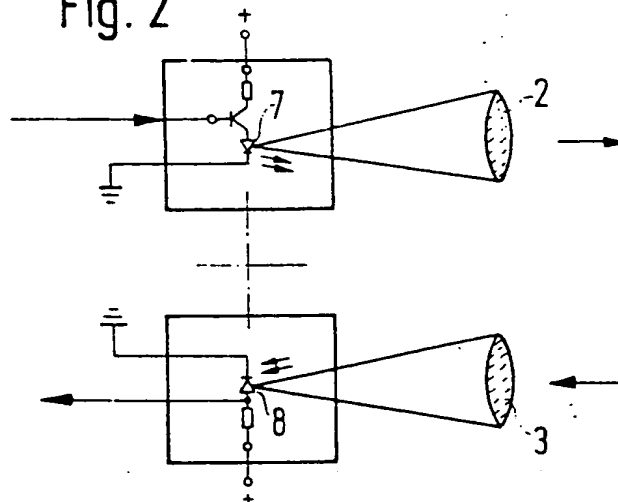


Fig. 3

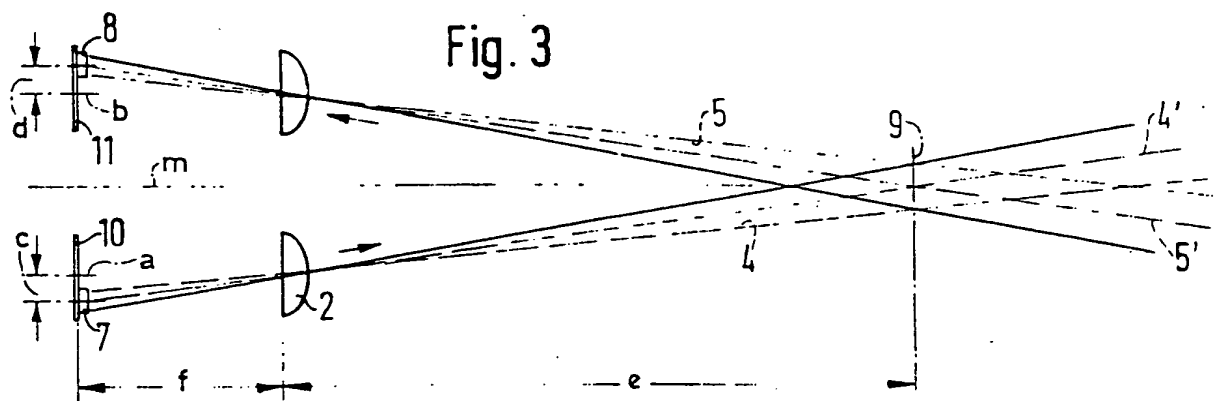


Fig. 3a

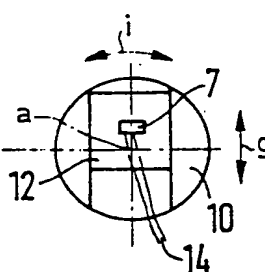
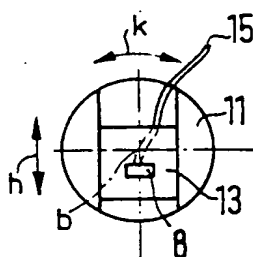


Fig. 3b

